

Rec'd PCT/PTO 02 MAY 2005

PCT/JP 2004/008594

10/533434

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月 5日
Date of Application:

出願番号 特願2003-407206
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-407206]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

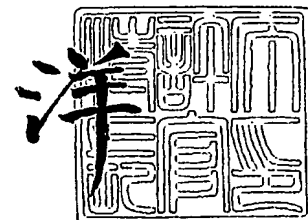
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 29 JUL 2004
WIPO PCT

2004年 7月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



Best Available Copy

出証番号 出証特 2004-3061535

【書類名】 特許願
【整理番号】 2037650028
【提出日】 平成15年12月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03L 7/085
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 河邊 章
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 岡本 好史
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

記録再生装置において、量子化された再生データからそれ自身に同期した同期クロックを抽出するクロック抽出回路の位相比較器であって、
前記再生データと立ち上がりクロス基準値を入力とし、立ち上がりクロスデータを出力する立ち上がりクロスデータ検出部と、
前記再生データと立ち下がりクロス基準値を入力とし、立ち下がりクロスデータを出力する立ち下がりクロスデータ検出部と、
前記立ち上がりクロスデータと前記立ち下がりクロスデータを入力とし、位相誤差データを出力する位相誤差算出部と、
前記立ち上がりクロスデータと前記立ち下がりクロスデータを入力とし、別に入力される任意に設定される閾値と制御信号を用いて、前記立ち上がりクロス基準値と前記立ち下がりクロス基準値を出力するクロス基準値生成部と、
前記位相誤差データと外部信号を入力とし、制御信号を出力する制御信号生成部と、
前記外部信号と前記制御信号を入力とし、前記クロス基準値生成部へ立ち上がり用閾値と立ち下がり用閾値を出力する閾値生成部から構成されることを特徴とする位相比較器。

【請求項 2】

前記立ち上がりクロスデータ検出部は、前記再生データが前記立ち上がりクロス基準値に対して、立ち上がり時にクロスしたことを検出し、検出したタイミングで前記再生データを前記立ち上がりクロスデータとして保持・更新することを特徴とする請求項 1 記載の位相比較器。

【請求項 3】

前記立ち下がりクロスデータ検出部は、前記再生データが前記立ち下がりクロス基準値に対して、立ち下がり時にクロスしたことを検出し、検出したタイミングで前記再生データを前記立ち下がりクロスデータとして保持・更新することを特徴とする請求項 1 記載の位相比較器。

【請求項 4】

前記位相誤差算出部は、前記立ち上がりクロスデータと前記立ち下がりクロスデータの差分を前記位相誤差データとして出力することを特徴とする請求項 1 記載の位相比較器。

【請求項 5】

前記閾値生成部は、外部から任意の閾値に設定することができ、かつ前記立ち上がりクロス基準値生成用の立ち上がり用閾値と、前記立ち下がりクロス基準値生成用の立ち下がり用閾値を別々に出力することを特徴とする請求項 1 記載の位相比較器。

【請求項 6】

前記クロス基準値生成部は、前記立ち上がりクロスデータの絶対値と前記立ち上がり用閾値の絶対値を比較し、前者が大きいときは後者のレベルを、また、前者が小さいときは前者のレベルを前記立ち上がりクロス基準値の生成に用い、
前記立ち下がりクロス基準値の生成にも同様の比較を行うことを特徴とする請求項 1 から 5 記載の位相比較器。

【請求項 7】

前記クロス基準値生成部は、前記立ち上がりクロスデータと前記立ち上がり用閾値の比較結果を前記立ち上がりクロス基準値として出力し、同様に、前記立ち下がりクロスデータと前記立ち下がり用閾値の比較結果を前記立ち下がりクロス基準値として出力することを特徴とする請求項 6 記載の位相比較器。

【請求項 8】

前記クロス基準値生成部は、前記立ち上がりクロスデータと前記立ち上がり用閾値の比較結果を前記立ち上がりクロス基準値として出力し、前記立ち上がりクロス基準値の符号を反転させた値を前記立ち下がりクロス基準値として出力することを特徴とする請求項 6 記載の位相比較器。

【請求項 9】

前記クロス基準値生成部は、前記立ち下がりクロスデータと前記立ち下がり用閾値の比較結果を前記立ち下がりクロス基準値として出力し、前記立ち下がりクロス基準値の符号を反転させた値を前記立ち上がりクロス基準値として出力することを特徴とする請求項 6 記載の位相比較器。

【請求項 10】

前記クロス基準値生成部は、前記立ち上がりクロスデータと前記立ち上がり用閾値の比較結果と、前記立ち下がりクロスデータと前記立ち下がり用閾値の比較結果の絶対値平均をもとに前記立ち上がりクロス基準値と前記立ち下がりクロス基準値を出力することを特徴とする請求項 6 記載の位相比較器。

【請求項 11】

前記クロス基準値生成部は、前記外部信号により出力する基準値をゼロにするリセット機能を備えることを特徴とする請求項 1 から 10 記載の位相比較器。

【請求項 12】

前記閾値生成部は、任意に設定した閾値を漸減する漸減回路と、漸減するか否かを選択する制御信号を生成する閾値量切替信号生成部と、前記外部信号より閾値をゼロにするか否かを選択するセレクタで構成されることを特徴とする請求項 11 記載の位相比較器。

【請求項 13】

前記閾値量切替信号生成部は、再生データのゼロクロスの検出回数をカウントし、ある期間ゼロクロスが検出できない場合に、前記漸減回路を選択する信号を生成することを特徴とする請求項 11 記載の位相比較器。

【請求項 14】

前記制御信号生成部は、位相誤差データをモニタし、任意に設定したレベルよりも小さく位相誤差が収束した場合に、前記クロス基準値生成部へ基準値をゼロに設定する制御信号を生成することを特徴とする請求項 11 記載の位相比較器。

【請求項 15】

前記制御信号生成部は、光ディスクに記録されているシンの検出信号を前記外部信号として用いて、前記クロス基準値生成部へ基準値をゼロに設定する制御信号を生成することを特徴とする請求項 11 記載の位相比較器。

【請求項 16】

前記クロス基準値生成部は、生成した立ち上がり／立ち下がりクロス基準値を任意にゲイン倍して出力することを特徴とする請求項 11 記載の位相比較器。

【書類名】明細書
【発明の名称】位相比較器
【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクや磁気ディスクなどの記録媒体から、記録されているデータの抽出と、それに同期した同期クロックを抽出する再生信号処理回路に関し、詳しくは同期クロックを抽出するために用いられる位相比較器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の光ディスク装置における再生信号処理回路の一例を図13に示す。1は記録媒体、2は光ピックアップ、3はアナログフロントエンド、4はA/D変換器、5はデジタルフィルタ、6は復号器、7は位相比較器、8と11はループフィルタ、9はVCO、10は周波数比較器、12はデジタル信号処理回路、13は同期クロック抽出回路である。以下に動作の概要を述べる。

【0003】

光ディスク等の記録媒体に書き込まれたデータを再生する際には、まずレーザ光を記録媒体1に照射し、その反射光を光ピックアップ2で取り込み、反射光の強弱を電気信号に変換してアナログ再生信号を生成する。この光ピックアップ2で得られたアナログ再生信号は、アナログフロントエンド3で信号振幅のゲイン調整やDCオフセット調整、さらに波形等化と雑音除去処理が行われる。アナログフロントエンド3で波形等化処理されたアナログ再生信号は、A/D変換器4で量子化されてデジタルデータとなる。ここより後段はデジタル信号処理となる。A/D変換器4で量子化された再生データは、デジタルフィルタ5で波形補正処理が施され、復号器6で復号されて二値データとなる。

【0004】

また同じくA/D変換器4により量子化された再生データは、位相比較器7、位相比較器用のループフィルタ8、VCO9、周波数比較器10、周波数比較器用のループフィルタ11から構成される同期クロック抽出回路13に入力される。周波数比較器10は再生データとVCO9が出力するクロックとの周波数誤差を算出し、ループフィルタ11は周波数比較器10が出力する周波数誤差をフィルタリングする。VCO9はループフィルタ11によって平滑化された周波数誤差の値に応じて周波数を変化させる。同様に位相比較器7は再生データとVCO9が出力するクロックとの位相誤差を算出し、ループフィルタ8は位相比較器7が出力する位相誤差をフィルタリングする。VCO9はループフィルタ8によって平滑化された位相誤差の値に応じて周波数を変化させる。このフィードバックループにより周波数誤差および位相誤差がゼロになるように制御される。同期クロック抽出回路13の動作としては、一般にまず周波数誤差補正、次に位相誤差補正の順で行われる。VCO9が出力する信号は、A/D変換器4を含めたデジタル信号処理回路10にも供給されており、周波数制御、位相制御が定常状態になると、VCO9の出力クロックは再生データと同期したものとなる。

【0005】

このような同期クロック抽出回路における位相比較器7の従来構成の一例を図14に示す。図14において、ゼロクロス検出回路141と位相誤差算出回路142から構成される。ゼロクロス検出回路141は再生データPBDからゼロクロスデータを検出し、ゼロクロス検出信号を出力する。位相誤差算出回路142は再生データPBDを入力信号、ゼロクロス検出信号をイネーブル信号入力としてゼロクロス検出信号のタイミングで位相誤差データPEDを出力する（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

続いてゼロクロス検出回路141の構成の一例を図15に示す。平均化回路143、排他的論理和回路144、フリップフロップ145から構成される。平均化回路143は連続する二つの再生データの平均値を計算し、その符号データを出力する。排他的論理和回路144は平均化回路143が出力した平均値の符号データと、フリップフロップ145

で遅延された符号データの二つを入力とし、符号が正から負、負から正へ反転したポイントを検出する。排他的論理和回路144の出力がゼロクロス検出回路141のゼロクロス検出信号となる。ゼロクロス検出回路141におけるゼロクロスデータ検出の様子の一例を図16に示す。図は再生データの立ち上がり時のゼロクロスデータを検出する様子である。丸印が再生データのサンプリングポイントを示している。時間経過に応じて、 $a(n-1)$ 、 $a(n)$ 、 $a(n+1)$ と表しており、このときの位相誤差として検出されるゼロクロスデータポイントは $a(n)$ である。クロス印はそれぞれ連続する前後二つの平均値を表している。 $a(n-1)$ と $a(n)$ の平均値の符号が正、 $a(n)$ と $a(n+1)$ の平均値の符号が負であるため、その中間に位置する $a(n)$ がゼロクロスデータポイントと判定される。この $a(n)$ の値とクロスエッジの方向をもとに位相誤差は算出される。

【特許文献1】特開平8-17145号公報(第2-4頁、第10図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のゼロクロス検出方式の課題となるポイントを図17に示す。 $3T+3T$ (T はチャネル周期)の再生波形に対するゼロクロスデータ検出の様子である。上図は図16で説明したゼロクロスデータ検出方式を用いてゼロクロスデータ検出を行った様子を示したものである。再生データとサンプリングクロックとの同期が取れている場合、ゼロクロスデータは正しく検出される。それに対して、下図に示すように再生データとサンプリングクロックの周波数誤差が大きい場合、あるポイントで位相反転を起こしてゼロクロスデータを誤検出してしまう。即ち、従来の位相誤差比較方式では、入力線形レンジが狭く、キャプチャレンジが狭いという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を改善するために本発明は以下のような構成とする。

【0009】

記録媒体から読み出されたアナログ再生信号を量子化した再生データを第一の入力、立ち上がり時のクロスデータ検出用の立ち上がりクロス基準値を第二の入力として、これら二つの入力をもとに前記再生データの立ち上がり時のクロスデータを検出し、保持・更新する立ち上がりクロスデータ検出手段と、同じく記録媒体から読み出されたアナログ再生信号を量子化した再生データを第一の入力、立ち下がり時のクロスデータ検出用の立ち下がりクロス基準値を第二の入力として、これら二つの入力をもとに前記再生データの立ち下がり時のクロスデータを検出し、保持・更新する立ち下がりクロスデータ検出手段と、前記立ち上がりクロスデータ検出手段の出力する立ち上がりクロスデータを第一の入力とし、前記立ち下がりクロスデータ検出手段の出力する立ち下がりクロスデータを第二の入力として、これら二つの入力をもとに位相誤差データを算出する位相誤差算出手段と、前記立ち上がりクロスデータ検出手段と、前記立ち下がりクロスデータ検出手段の出力する立ち上がりクロスデータと立ち下がりクロスデータを第一、第二の入力、立ち上がり用閾値と立ち下がり用閾値を第三、第四の入力、さらに制御信号を第五の入力として、これら閾値に基づいて前記立ち上がりクロス基準値と前記立ち下がりクロス基準値を生成し、出力するクロス基準値生成手段と、前記位相誤差算出手段の出力である前記位相誤差データを第一の入力とし、外部からの信号を第二の入力として、制御信号を生成する制御信号生成手段と、前記制御信号生成手段の出力する制御信号を第一の入力、外部からの信号を第二の入力として、前記クロス基準値生成手段の閾値を生成し出力する閾値生成手段を備えた、閾値に基づいてクロス検出基準値を生成し、位相誤差を算出するクロスデータを検出するためにフィードバックすることの特徴とする位相比較器。

【0010】

また同じ構成で、前記アナログ再生信号の異常検出信号や光ディスクなどの前記記録媒体に予め記録されているシンクデータの検出信号などの外部検出信号を入力とし、前記ク

ロス基準値生成手段へ前記制御信号を出力する制御信号生成手段を備えることを特徴とする位相誤差検出回路。

【0011】

また前記制御信号生成手段は、前記位相誤差データを第一の入力、前記外部検出信号を第二の入力とし、前記クロス基準値生成手段へ前記制御信号を出力する制御信号生成手段を備えることを特徴とする位相誤差検出回路。

【発明の効果】

【0012】

以上のように、本発明における位相比較器は、前の過程で検出したクロスデータを次のクロスデータ基準値としてフィードバックする際、任意に設定する閾値と比較することを特徴とし、位相誤差算出に用いられるクロスデータの誤検出を改善でき、再生信号のジッタに強く、さらにキャプチャレンジを拡大することが可能となるものであり、またクロスデータ検出方式を制御することで効率良く安定して位相誤差検出が行うことができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(実施の形態1)

以下、本発明の一実施形態として、図面を参照しながら説明を行う。図1は本発明の第一の実施形態における位相比較器の構成を示すものである。図1において、7は再生データから位相誤差を算出して出力する位相比較器、701は再生データの立ち上がり時のクロスデータを検出し、保持・更新を行う立ち上がりクロスデータ検出部、702は再生データの立ち下がり時のクロスデータを検出し、保持・更新を行う立ち下がりクロスデータ検出部、703は位相誤差算出部、704はクロス基準値生成部、705は制御信号生成部、706は閾値生成部、PBDは再生データ、PEDは位相誤差データ、S1は立ち上がりクロスデータ、S2は立ち下がりクロスデータ、S3は立ち下がりクロス基準値、S4は立ち上がりクロス基準値、S5はクロス基準値用制御信号、S6は立ち上がり／立ち下がり用閾値、S7は外部回路からの外部信号、S8は閾値用制御信号である。

【0014】

次に図1における立ち上がりクロスデータ検出部701の構成例を図2に示す。707は連続する再生データPBDの中間値を算出する中間値算出回路、708は減算器、709はセレクタ、710は論理回路、711と712はフリップフロップ、PBDは再生データ、S1は立ち上がりクロスデータ、S4は立ち上がりクロス基準値である。これは立ち下がりクロスデータ検出部702も同様の構成である。図2における立ち上がりクロスデータ検出動作を説明する。

【0015】

まず立ち上がりクロスデータ検出部701には、量子化された再生データPBDと立ち上がりクロス基準値S4が入力される。中間値算出回路707では連続する二つの再生データの中間値を算出する。次に減算器708では、中間値算出回路707で算出した中間値から立ち上がりクロス基準値S4を減算し、立ち上がりクロス基準値S4を基準として得られた符号データを出力する。続いて論理回路710では、減算器708が出力する符号データとフリップフロップ711で1クロック遅延した符号データ、つまり時間的に連続した二つの符号データを入力とし、符号が負から正へ変化したポイントを検出する。セレクタ709では、論理回路710の出力を選択信号として、HIの時は再生データPBDを、LOWの時はフリップフロップ712で保持していた立ち上がりクロスデータS1を選択する。このようにして、論理回路710の出力がHIの時、すなわち立ち上がりクロス検出が行なわれた時に立ち上がりクロスデータS1を更新した値を、LOWの時は立ち上がりクロスデータS1を保持した値を出力する。

【0016】

次に図1におけるクロス基準値生成部704の構成例を図3に示す。713と714はそれぞれ立ち上がりクロスデータと立ち下がりクロスデータのゲイン調整回路、715と

716は減算器、717、718、719、720はセレクタ、S1は立ち上がりクロスデータ、S2は立ち下がりクロスデータ、S3は立ち下がりクロス基準値、S4は立ち上がりクロス基準値、S6aとS6bはそれぞれ立ち上がり／立ち下がり用閾値、S8はリセット信号もしくは制御信号である。図3におけるクロス基準値生成動作を説明する。

【0017】

まずクロス基準値生成部704には、立ち上がりクロスデータS1、立ち下がりクロスデータS2、立ち上がり／立ち下がり用閾値S6a、S6b、制御信号S8が入力される。ゲイン調整回路713、714は立ち上がりクロスデータS1、立ち下がりクロスデータS2のゲインを必要に応じて任意に調整する。減算器715では、立ち上がりクロスデータS1から立ち上がり用閾値S6aを減算し、その符号データを出力する。減算器716では、立ち下がり用閾値S6bから立ち下がりクロスデータS2を減算し、その符号データを出力する。セレクタ717、718では、減算器715、716の符号データを選択信号として、HIの時はそれぞれ立ち上がり／立ち下がり用閾値を、LOWの時はそれぞれ立ち上がり／立ち下がりクロスデータを選択して出力する。つまり、クロスデータの絶対値と閾値の絶対値を比較して、クロスデータの絶対値が大きい時は閾値を、クロスデータの絶対値が小さい時はクロスデータを選択する。セレクタ719、720では、リセット信号もしくは制御信号S8がHIの時はゼロを出力し、LOWの時はそれぞれセレクタ717、718で選択されたデータを立ち上がりクロス基準値S4、立ち下がりクロス基準値S3として出力する。

【0018】

次に図1における閾値生成部706の構成例を図4に示す。723、727、728はセレクタ、724はフリップフロップ、725は漸減回路、726は閾値量切替信号生成部、729は論理回路、S9は設定用閾値、S10はイネーブル信号、S6aは立ち上がり用閾値、S7は外部信号、S8はリセット信号もしくは制御信号である。図4における閾値生成部の立ち上がり用閾値部分を説明する。

【0019】

まず外部から設定用閾値S9とイネーブル信号S10を入力し、任意の閾値を保持する。この保持した閾値は、セレクタ727、728を経てそのまま立ち上がり用閾値S6aとして出力することもできる。また閾値量切替信号生成部726では、外部信号S7を入力として、セレクタ727の選択信号を生成する。セレクタ727では、漸減回路725により閾値を任意の設定で漸減させた値を選択することもできる。さらに論理回路729では、閾値量切替信号生成部726が出力する制御信号と外部回路からのリセット信号もしくは制御信号S8を入力として、セレクタ728の選択信号を生成する。セレクタ728では、リセット制御つまり閾値をゼロにすることもできる。これは立ち下がり用閾値S6bの生成に関しても同様の動作である。

【0020】

このクロスデータ検出方式を、図5を用いて説明する。図5では、 $3T+3T$ (Tはチャネル周期)の繰り返しの再生信号とサンプリングポイントを示しており、PE1、PE2、PE3、PE4はクロスデータ、Lr1は立ち上がりクロス基準値、Lf1、Lf2は立ち下がりクロス基準値、Lrthは立ち上がり用閾値、Lftthは立ち下がり用閾値である。まず、はじめに検出される立ち上がりクロスデータPE1は立ち上がり用閾値Lrthよりも絶対値が小さいため、立ち上がりクロスデータPE1の振幅値が立ち上がりクロス基準値Lr1となる。次の立ち上がりクロスデータPE3は、立ち上がりクロス基準値Lr1により検出される。立ち上がりクロスデータPE3の振幅値は、予め設定している立ち上がり用閾値Lrthの絶対値よりも大きいため、立ち上がり用閾値Lrthが次の立ち上がりクロス基準値となる。続いて、立ち下がりクロスデータ検出について説明する。まず、はじめに検出される立ち下がりクロスデータPE2は立ち下がり用閾値よりも絶対値が小さいため、立ち下がりクロスデータPE2の振幅値が立ち下がりクロス基準値Lf1となる。次の立ち下がりクロスデータPE4は、立ち下がりクロス基準値Lf1により検出される。立ち下がりクロスデータPE4は、予め設定している立ち下がり用閾

値 $L f t h$ の絶対値よりも小さいため、立ち下がりクロスデータ $P E 4$ の振幅値が次の立ち下がりクロス基準値 $L f 2$ となる。

【0021】

このようにして、1プロセス前に検出したクロスデータを次のクロスデータの基準値とする際、閾値を設けることによりジッタや外乱などによるフィードバック制御の発散を抑制でき、かつ位相比較器のキャプチャレンジを拡大することが可能となる。

【0022】

(実施の形態 2)

次に第二の実施形態における位相比較器について説明する。図1の回路構成において、クロス基準値生成部 704 の構成例を図6に示す。713、714 はゲイン調整回路、715、716 は減算器、717、718、719、720 はセクタ、721 は絶対値平均算出回路、722 は符号反転回路、S1 は立ち上がりクロスデータ、S2 は立ち下がりクロスデータ、S3 は立ち下がりクロス基準値、S4 は立ち上がりクロス基準値、S6a、S6b はそれぞれ立ち上がり／立ち下がり用閾値、S8 はリセット信号もしくは制御信号である。図6におけるクロス基準値生成部の動作を説明する。

【0023】

まずクロス基準値生成部 704 には、立ち上がりクロスデータ S1、立ち下がりクロスデータ S2、立ち上がり／立ち下がり用閾値 S6a、S6b、制御信号 S8 が入力される。ゲイン調整回路 713、714 は立ち上がりクロスデータ S1、立ち下がりクロスデータ S2 のゲインを必要に応じて調整する。減算器 715 では、立ち上がりクロスデータ S1 から立ち上がり用閾値 S6a を減算し、その符号データを出力する。減算器 716 では、立ち下がり用閾値 S6b から立ち下がりクロスデータ S2 を減算し、その符号データを出力する。セクタ 717、718 では、減算器 715、716 の符号データを選択信号として、HI の時はそれぞれ立ち上がり／立ち下がり用閾値 S6a、S6b を、LOW の時はそれぞれ立ち上がり／立ち下がりクロスデータ S1、S2 を選択する。つまり、クロスデータの絶対値と閾値の絶対値を比較して、クロスデータの絶対値が大きい時は閾値を、クロスデータの絶対値が小さい時はクロスデータを選択する。絶対値平均算出回路 721 では、セクタ 717、718 の出力を入力とし、絶対値平均を算出し出力する。セクタ 719 では、リセット信号もしくは制御信号 S8 が HI の時はゼロを、LOW の時は絶対値平均回路 721 の出力を立ち上がりクロス基準値 S4 として出力する。セクタ 720 では、リセット信号もしくは制御信号 S8 が HI の時はゼロを、LOW の時は絶対値平均回路 721 の出力を符号反転させた値を立ち下がりクロス基準値 S3 として出力する。

【0024】

このクロスデータ検出方式を、図7を用いて説明する。図7では、 $3T+3T$ (T はチャネル周期) の繰り返しの再生信号とサンプリングポイントを示しており、PE1、PE2、PE3、PE4 はクロスデータ、Lr1 は立ち上がりクロス基準値、Lf1、Lf2 は立ち下がりクロス基準値、Lrth は立ち上がり用閾値、Lft h は立ち下がり用閾値である。まず、はじめに検出される立ち上がりクロスデータ PE1 は立ち上がり用閾値 Lrth よりも絶対値が小さいため、立ち上がりクロスデータ PE1 の振幅値が立ち上がりクロス基準値 Lr1 となる。また、はじめに検出される立ち下がりクロスデータ PE2 も立ち下がり用閾値より絶対値が小さいため、立ち下がりクロスデータ PE2 の振幅値が立ち下がりクロス基準値 Lf1 となる。この立ち上がりクロス基準値 Lr1 と立ち下がりクロス基準値 Lf1 の絶対値平均である $(Lr1 + Lf1) / 2$ が、次の立ち上がりクロスデータ PE3 の検出基準値となる。同様に符号を反転させた、 $-(Lr1 + Lf1) / 2$ が、次の立ち下がりクロスデータ PE4 の検出基準値となる。続いて、これら立ち上がり／立ち下がりクロスデータ PE3、PE4 の振幅値の絶対値と、立ち上がり／立ち下がり用閾値 Lrth、Lft h の絶対値を比較した結果を用いて、続く立ち上がり／立ち下がりクロス基準値 Lr2、Lf2 を生成する。

【0025】

このようにして、1プロセス前に検出したクロスデータを次のクロスデータの基準値とする際、閾値を設けることによりジッタや外乱などによるフィードバック制御の発散を抑制でき、かつ位相比較器のキャプチャレンジを拡大することが可能となる。

【0026】

(実施の形態3)

次に第三の実施形態における位相比較器について説明する。図1の回路構成において、クロス基準値生成部704の構成例を図8に示す。713はゲイン調整回路、715は減算器、717、719、720はセレクタ、722は符号反転回路、S1は立ち上がりクロスデータ、S3は立ち下がりクロス基準値、S4は立ち上がりクロス基準値、S6a、は立ち上がり用閾値、S8はリセット信号もしくは制御信号である。図8におけるクロス基準値生成部の動作を説明する。

【0027】

まずクロス基準値生成部704には、立ち上がりクロスデータS1、立ち上がり用閾値S6a、制御信号S8が入力される。ゲイン調整回路713は立ち上がりクロスデータS1のゲインを必要に応じて調整する。減算器715では、立ち上がりクロスデータS1から立ち上がり用閾値S6aを減算し、その符号データを出力する。セレクタ717では、減算器715の符号データを選択信号として、HIの時は立ち上がり用閾値を、LOWの時は立ち上がりクロスデータを選択する。つまり、クロスデータの絶対値と閾値の絶対値を比較して、クロスデータの絶対値が大きい時は閾値を、クロスデータの絶対値が小さい時はクロスデータを選択する。セレクタ719では、リセット信号もしくは制御信号S8がHIの時はゼロを、LOWの時はセレクタ717の出力を立ち上がりクロス基準値S4として出力する。セレクタ720では、リセット信号もしくは制御信号S8がHIの時はゼロを、LOWの時は符号反転回路722によりセレクタ717の出力を符号反転させた値を立ち下がりクロス基準値S3として出力する。

【0028】

このクロスデータ検出方式を、図9を用いて説明する。図9では、 $3T+3T$ (Tはチャネル周期) の繰り返しの再生信号とサンプリングポイントを示しており、PE1、PE2、PE3、PE4はクロスデータ、Lr1は立ち上がりクロス基準値、Lf1は立ち下がりクロス基準値、Lrthは立ち上がり用閾値、Lftthは立ち下がり用閾値である。まず、はじめに検出される立ち上がりクロスデータPE1は立ち上がり用閾値Lrthよりも絶対値が小さいため、立ち上がりクロスデータPE1の振幅値が立ち上がりクロス基準値Lr1となる。次の立ち上がりクロスデータPE3は、この立ち上がりクロス基準値Lr1により検出される。立ち下がりクロスデータPE4は、既に生成されている立ち上がりクロス基準値Lr1の符号反転した値を立ち下がりクロス基準値Lf1として、これをもとに検出される。続いて、これら立ち上がり／立ち下がりクロスデータPE3、PE4の振幅値の絶対値と、立ち上がり／立ち下がり用閾値Lrth、Lftthの絶対値を比較した結果を用いて、続く立ち上がり／立ち下がりクロス基準値Lr2、Lf2を生成する。

【0029】

また、これは図10に示すように、立ち下がりクロス基準値を生成して、その符号反転した値を立ち上がりクロス基準値としても良い。

【0030】

このようにして、1プロセス前に検出したクロスデータを次のクロスデータの基準値とする際、閾値を設けることによりジッタや外乱などによるフィードバック制御の発散を抑制でき、かつ位相比較器のキャプチャレンジを拡大することが可能となる。

【0031】

(実施の形態4)

次に第四の実施形態における位相比較器について説明する。図1において動作を説明する。制御信号生成部705は、位相誤差算出部703の位相誤差データをモニタして、位相誤差量が小さくなり定常状態へ近づいた時に、基準値をゼロレベルに固定したゼロクロ

ス検出方式に切り替える制御信号 S5 をクロス基準値生成部 704 へ出力する。図 11 を用いて制御の様子を説明する。PE1 から PE8 はクロスデータポイント、Lrth は立ち上がり用閾値、Lfth は立ち下がり用閾値、また網掛け部分は、位相誤差が定常状態であることを判定する定常状態判定領域である。図では PE2 から定常状態になっている。定常状態と判定されてから、クロスデータポイントをカウントしていき、任意に設定した閾値を越えた時にフィードバック検出方式からゼロクロス検出方式へ切り替える。ここでいう閾値はクロス基準値を生成する際に用いる閾値とは異なるものである。

【0032】

つまり位相誤差が大きな期間は、立ち上がり／立ち下がりクロス基準値を更新し、次のクロスデータ検出の基準値とするが、位相誤差が小さくなり定常状態へ近づくとクロス基準値生成部 704 はゼロを出力し、ゼロクロスデータ検出方式を行い、効率の良い位相誤差検出を実現することが可能となる。

【0033】

(実施の形態 5)

次に第五の実施形態における位相比較器について説明する。図 1 において動作を説明する。制御信号生成部 705 は位相誤差データを入力とし、予め設定した閾値と比較して閾値を越える場合は更新したクロス基準値を、閾値を越えずにゼロクロス近辺の場合はゼロを立ち上がり／立ち下がりクロスデータ検出部 701、702 へ出力するような制御信号を出力する。図 12 を用いて制御の様子を説明する。PE1 から PE4 はクロスデータポイント、Lrth は立ち上がり用閾値、Lfth は立ち下がり用閾値、網掛け部分はゼロクロス検出方式適用領域である。ゼロクロス検出方式適用領域とフィードバック検出方式適用領域は任意に設定した閾値によって区切られている。PE1、PE2 は位相誤差が大きいためフィードバック検出方式によりクロスデータ検出を行うが、位相誤差が小さくなり PE3、PE4 のように任意に設定した閾値よりも小さくなった場合、ゼロクロス検出方式へと切り替える。ここでいう閾値はクロス基準値を生成する際に用いる閾値とは異なるものである。

【0034】

つまり位相誤差が予め設定した閾値を越えている場合は、立ち上がり／立ち下がりクロス基準値を更新し、次のクロスデータ検出の基準値とするが、位相誤差が小さくなり閾値に満たない場合は、クロス基準値生成部 704 からゼロを出力し、ゼロクロスデータ検出方式を行い、効率の良い位相誤差検出を実現することが可能となる。

【0035】

(実施の形態 6)

次に第 6 の実施形態における位相比較器について説明する。図 1 において動作を説明する。一般に、DVD など光ディスクにはある一定間隔でシンクマーク（既知コード）が記録されており、シンク間隔を読み取れる状態は、周波数誤差が小さくなったことを意味する。このシンクを検出した時に生成されるシンク検出信号を外部信号 S7 として制御信号生成部 705 へ入力し、再生動作開始直後などシンクが読み取れず、シンク検出信号が LOW の間はフィードバック検出方式を用いてクロスデータを検出し、シンクを読み取ってシンク検出信号が HI となった場合、ゼロクロスデータ検出方式へ切り替える様に制御信号 S5 を出力する。

【0036】

つまり、一定間隔で記録されているシンクを検出して生成されるシンク検出信号を外部信号 S7 とすることで周波数誤差の大小を判断し、このシンク検出信号が LOW の場合は、フィードバック方式を用いて立ち上がり／立ち下がりクロス基準値を更新するクロスデータ検出方式を用い、シンク検出信号が HI の場合は、ゼロクロスデータ検出方式を用いることで、効率の良い位相誤差検出を実現することが可能である。

【0037】

(実施の形態 7)

次に第七の実施形態における位相比較器について説明する。図 1 において動作を説明す

る。一般に、DVDなど光ディスクでは、キズや汚れなどにより再生信号が異常状態になることがある。この異常再生信号を検出したときに生成される異常信号検出信号を外部信号S7として制御信号生成部705へ入力し、異常信号検出信号がHIとなった時、クロス基準値生成部704へ動作リセット信号を制御信号S5として出力する。

【0038】

つまり記録媒体にキズや汚れがあることで生じる異常信号を検出して生成される異常信号検出信号をモニタすることで、異常信号検出信号を検出した時点でクロス基準値生成部704の出力するクロス基準値をリセットし、異常信号により検出するクロスデータのバラツキを抑えることができ、効率の良い位相誤差検出を実現することが可能である。

【0039】

(実施の形態8)

最後に第8の実施形態における位相比較器について説明する図1において動作を説明する。制御信号生成部705は、位相誤差データおよび外部信号S7を入力とし、検出方式の切替信号、動作リセット信号などの制御信号S5を出力する。

【0040】

つまり実施の形態4から7までの制御信号生成方法を併用することで、効率の良い位相誤差検出を実現することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明における位相誤差検出回路は、任意に設定できる閾値をもとに、前の過程で検出したクロスデータの振幅値から基準値を生成し、フィードバックして次のクロスデータ検出に用いることを特徴する。この構成を用いることで、再生信号に大きなジッタ成分が含まれていても、検出用基準値の発散を抑制でき、さらにクロスデータの誤検出を大幅に削減できる。その結果、キャプチャレンジの拡大が可能となり、検出方式を制御することで効率良く安定した位相比較器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

- 【図1】 本発明の代表図面（位相比較器の構成例）を示す図
- 【図2】 本発明のクロスデータ検出部の構成例を示す図
- 【図3】 本発明のクロス基準値生成部の構成例を示す図
- 【図4】 本発明の閾値生成部の構成例を示す図
- 【図5】 本発明のクロスデータ検出方式の様子を示す図
- 【図6】 本発明のクロス基準値生成部の構成例を示す図
- 【図7】 本発明のクロスデータ検出方式の様子を示す図
- 【図8】 本発明のクロス基準値生成部の構成例を示す図
- 【図9】 本発明のクロスデータ検出方式の様子を示す図
- 【図10】 本発明のクロスデータ検出方式の様子を示す図
- 【図11】 本発明の制御方式の様子を示す図
- 【図12】 本発明の制御方式の様子を示す図
- 【図13】 一般的な光ディスクの再生信号処理回路の一例を示す図
- 【図14】 従来の位相比較器の構成の一例を示す図
- 【図15】 従来のゼロクロス検出回路の構成の一例を示す図
- 【図16】 立ち上がり時のゼロクロスデータ検出の様子を示す図
- 【図17】 従来の位相比較器の課題を示す図

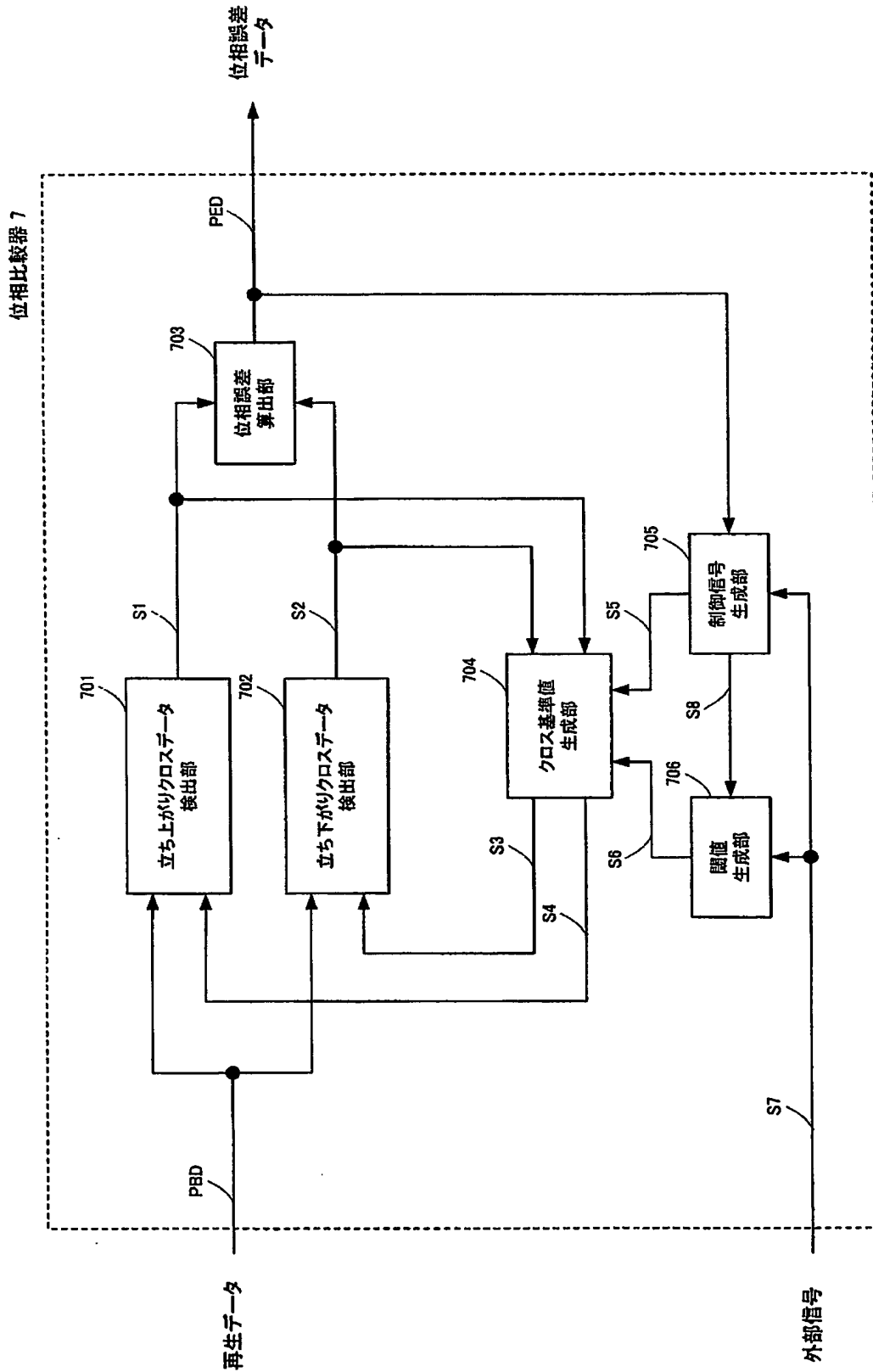
【符号の説明】

【0043】

- 1 記録媒体
- 2 光ピックアップ
- 3 アナログフロントエンド
- 4 A/D変換器

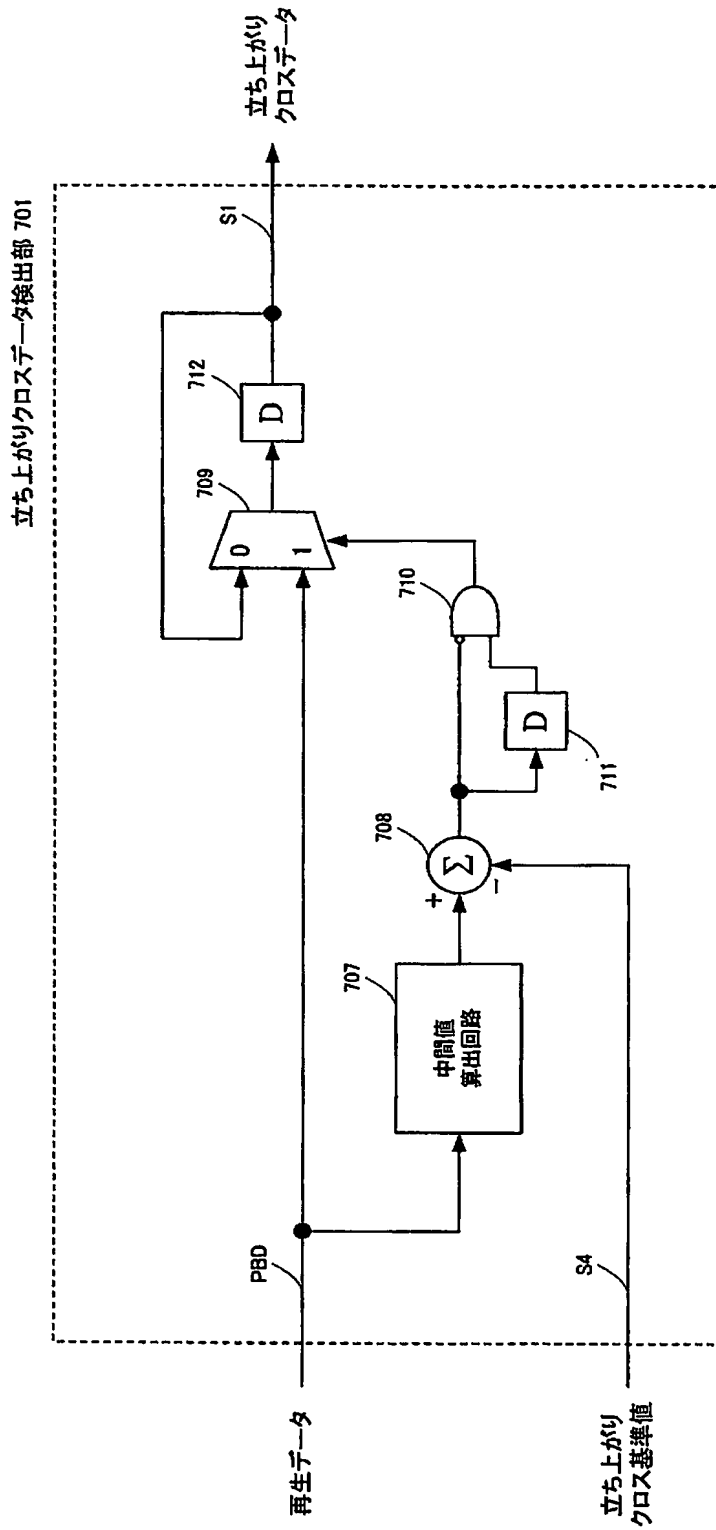
- 5 デジタルフィルタ
- 6 復号器
- 7 位相比較器
- 8, 11 ループフィルタ
- 9 VCO
- 10 周波数比較器
- 12 デジタル信号処理回路
- 13 同期クロック抽出回路
- 701 立ち上がりクロスデータ検出部
- 702 立ち下がりクロスデータ検出部
- 703 位相誤差算出部
- 704 クロス基準値生成部
- 705 制御信号生成部
- 706 閾値生成部
- 707 中間値算出回路
- 708, 715, 716 減算器
- 709, 717, 718, 719, 720, 723, 727, 728 セレクタ
- 710 論理回路
- 711, 712 フリップフロップ
- 713, 714 ゲイン調整回路
- 725 漸減回路
- 726 閾値量切替信号生成部
- 721 絶対値平均算出回路
- 722 符号反転回路

【書類名】 図面
【図 1】



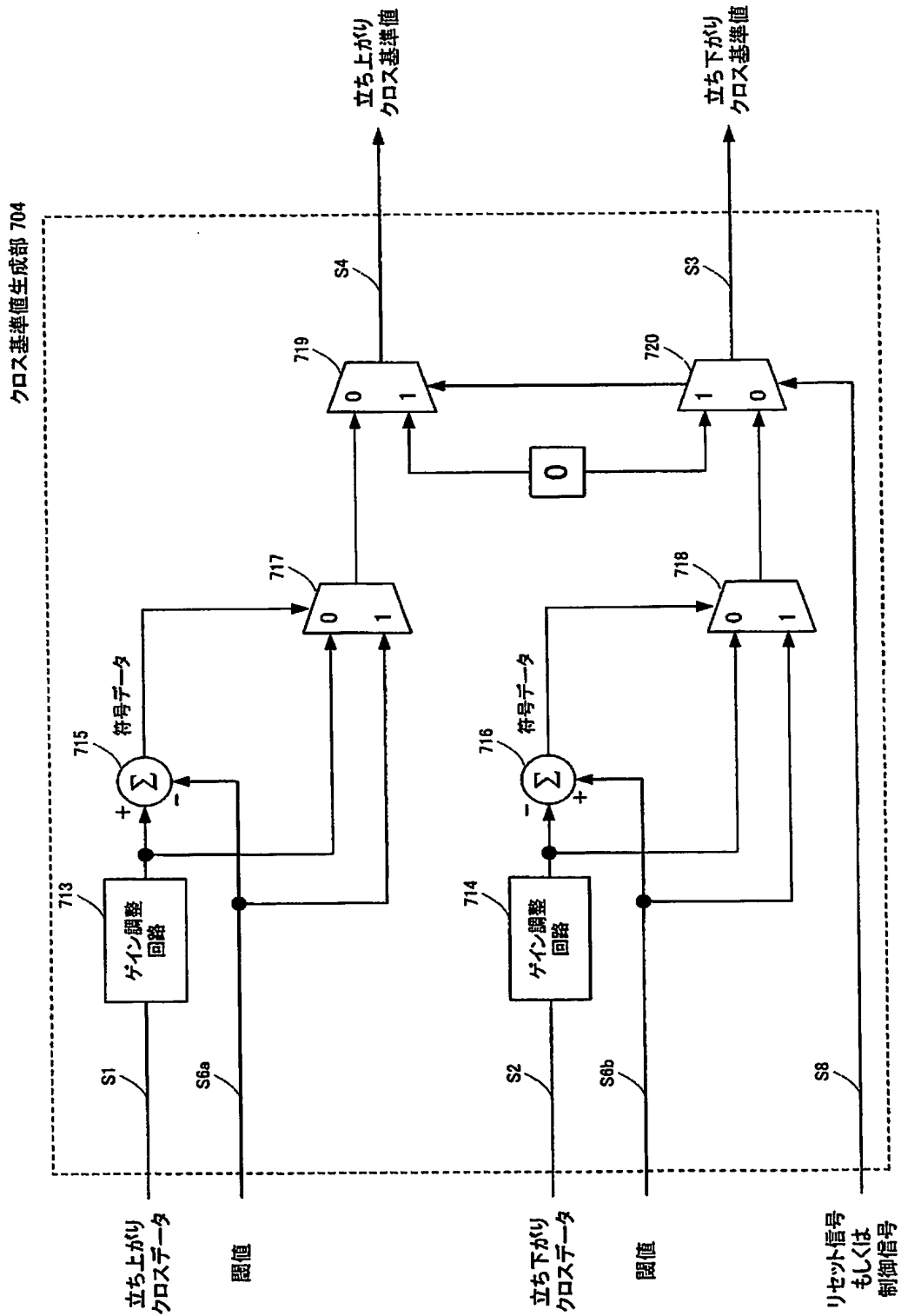
本発明の実施の形態の一例(代表図面)
位相比較器の構成例

【図 2】



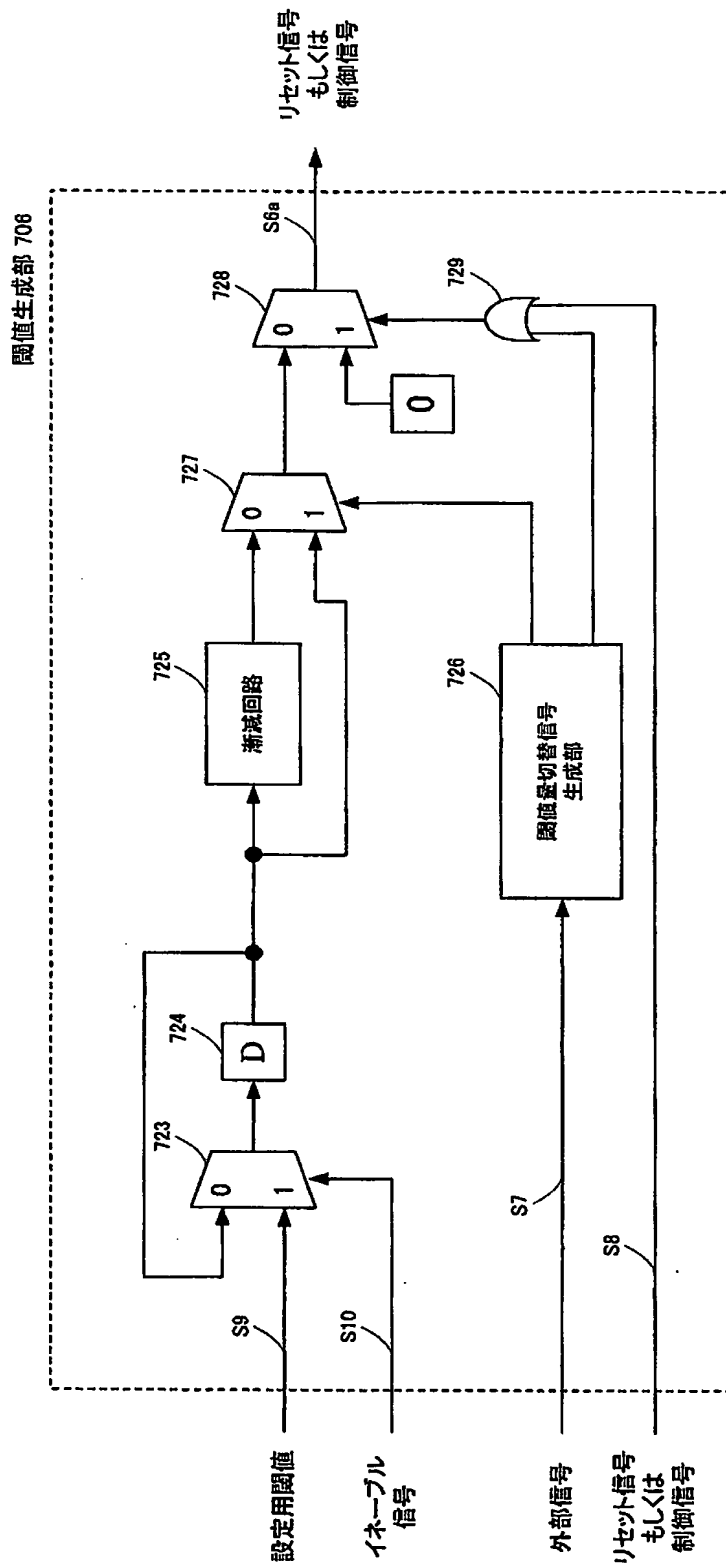
本発明の実施の形態の一例
クロスデータ検出部の構成例(立ち上がりクロス時)

【図 3】



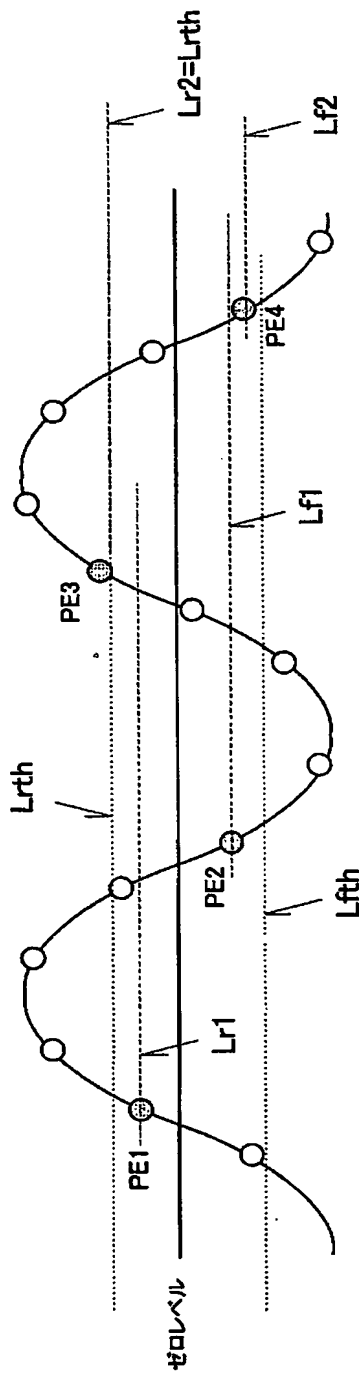
本発明の実施の形態の一例
クロス基準値生成部の構成例(その1)

【図 4】



本発明の実施の形態の一例
立ち上がり用閾値生成部の構成例

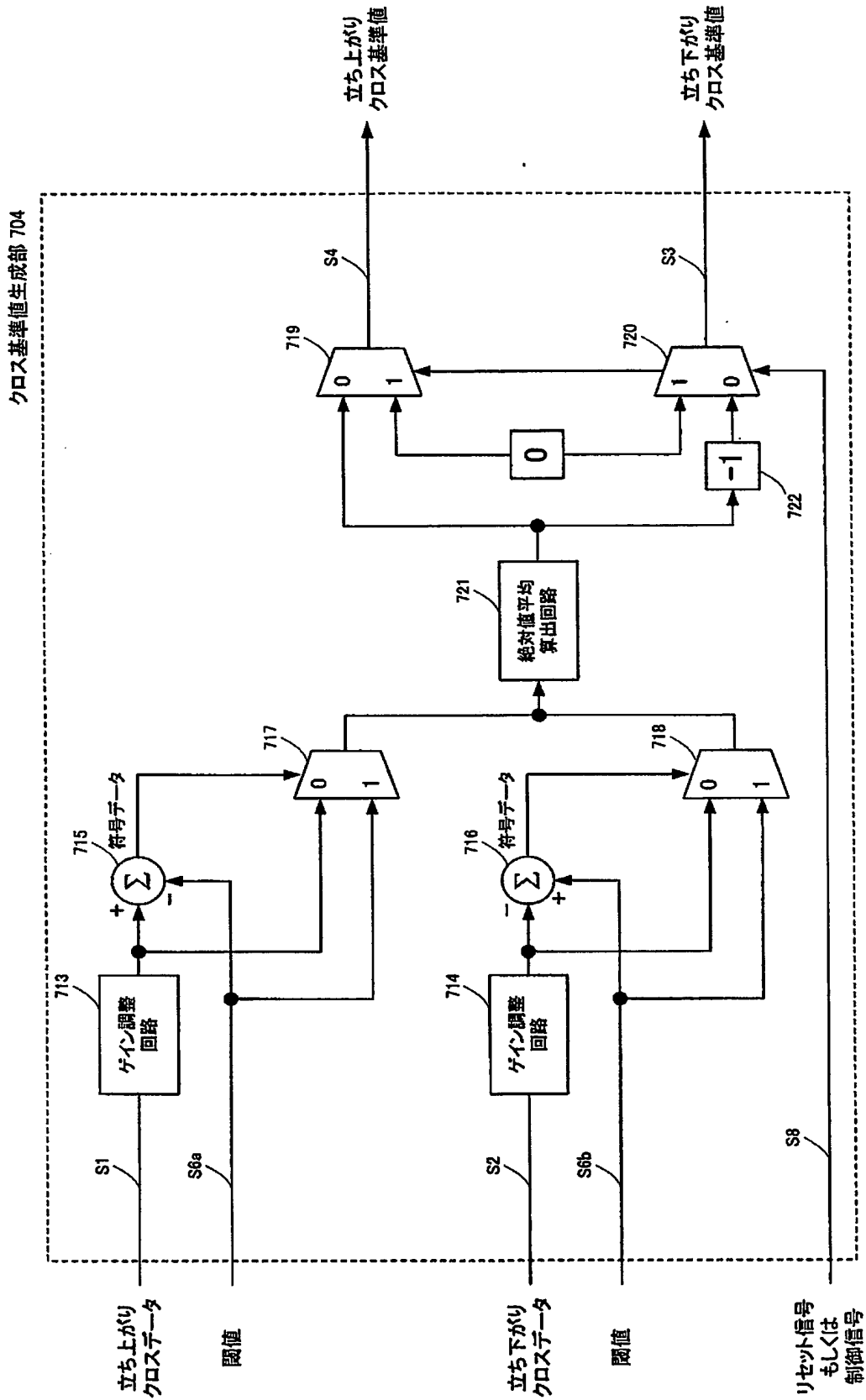
【図 5】



- サンプルングデータポイント
- クロスデータポイント
- Lr 立ち上がりクロス基準値
- Lf 立ち下がりクロス基準値
- Lrth 立ち上がり用閾値
- Lfth 立ち下がり用閾値

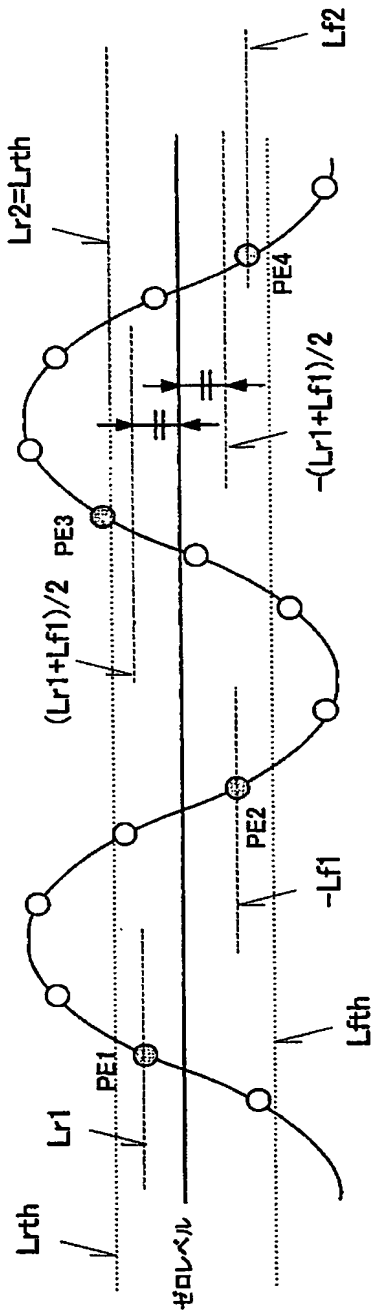
本発明の実施の形態の一例
クロスデータ検出方式(その1)

【図6】



本発明の実施の形態の一例
クロス基準値生成部の構成例(その2)

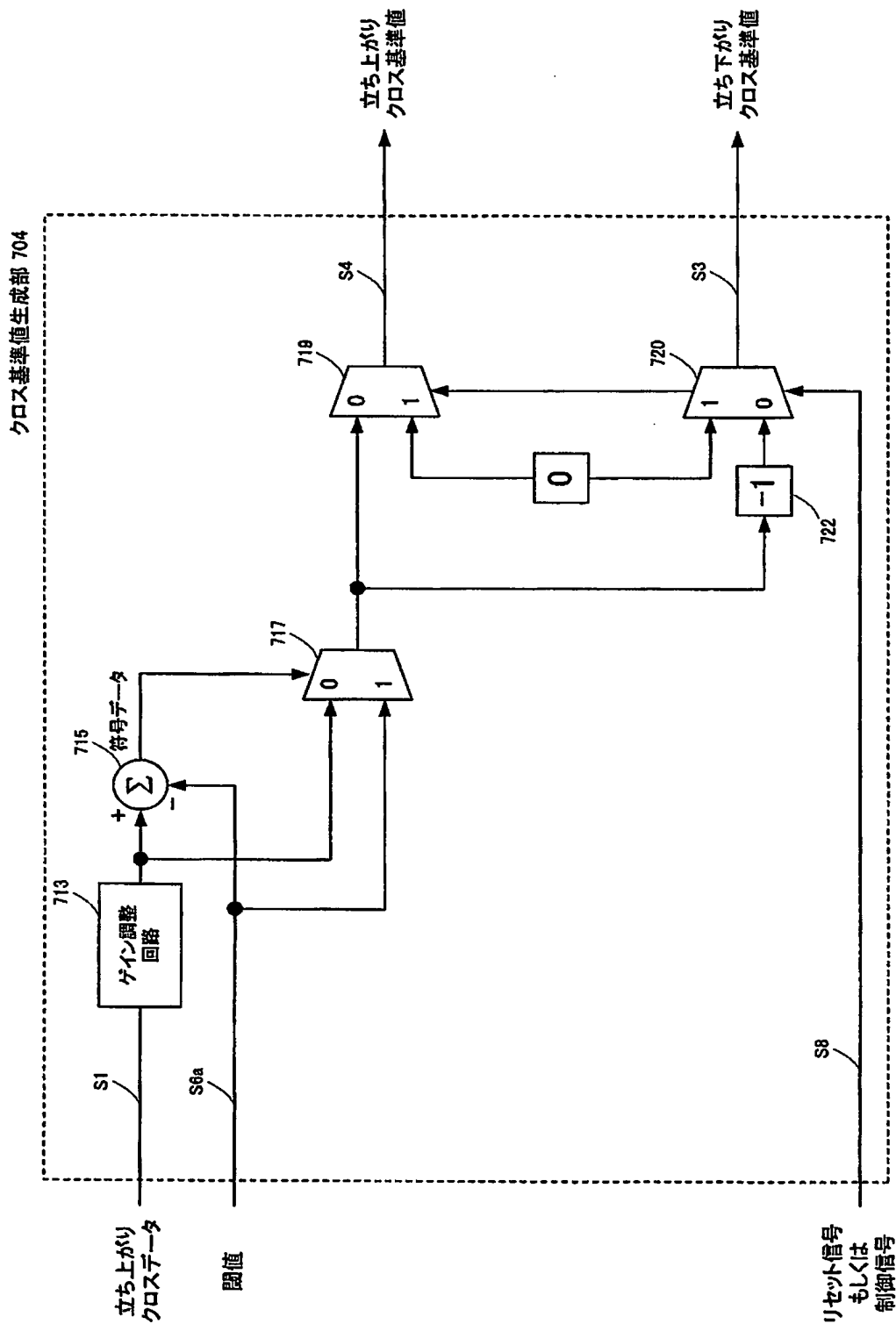
【図7】



- サンプリングデータポイント
- クロスデータポイント
- Lr 立ち上がりクロス基準値
- Lf 立ち下がりクロス基準値
- Lrth 立ち上がり用閾値
- Lfth 立ち下がり用閾値

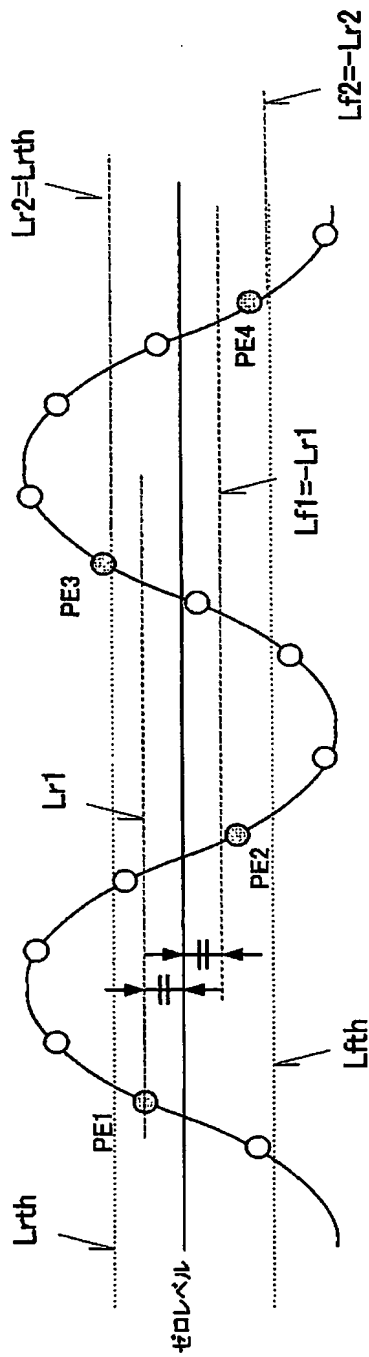
本発明の実施の形態の一例
クロスデータ検出方式(その4)

【図 8】



本発明の実施の形態の一例
クロス基準値生成部の構成例(その3)

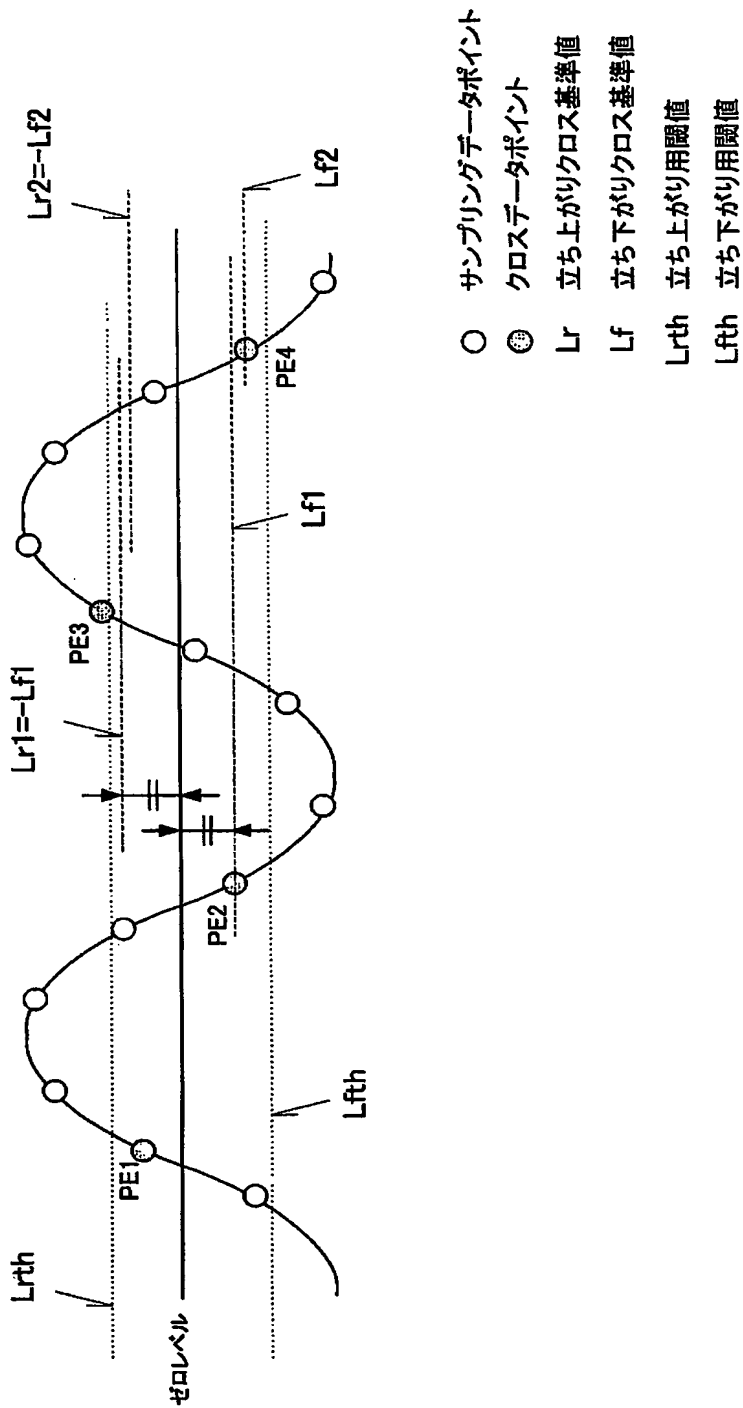
【図 9】



- サンプルングデータポイント
- ⊕ クロスデータポイント
- Lr 立ち上がりクロス基準値
- Lf 立ち下がりクロス基準値
- Lrth 立ち上がり用閾値
- Lfth 立ち下がり用閾値

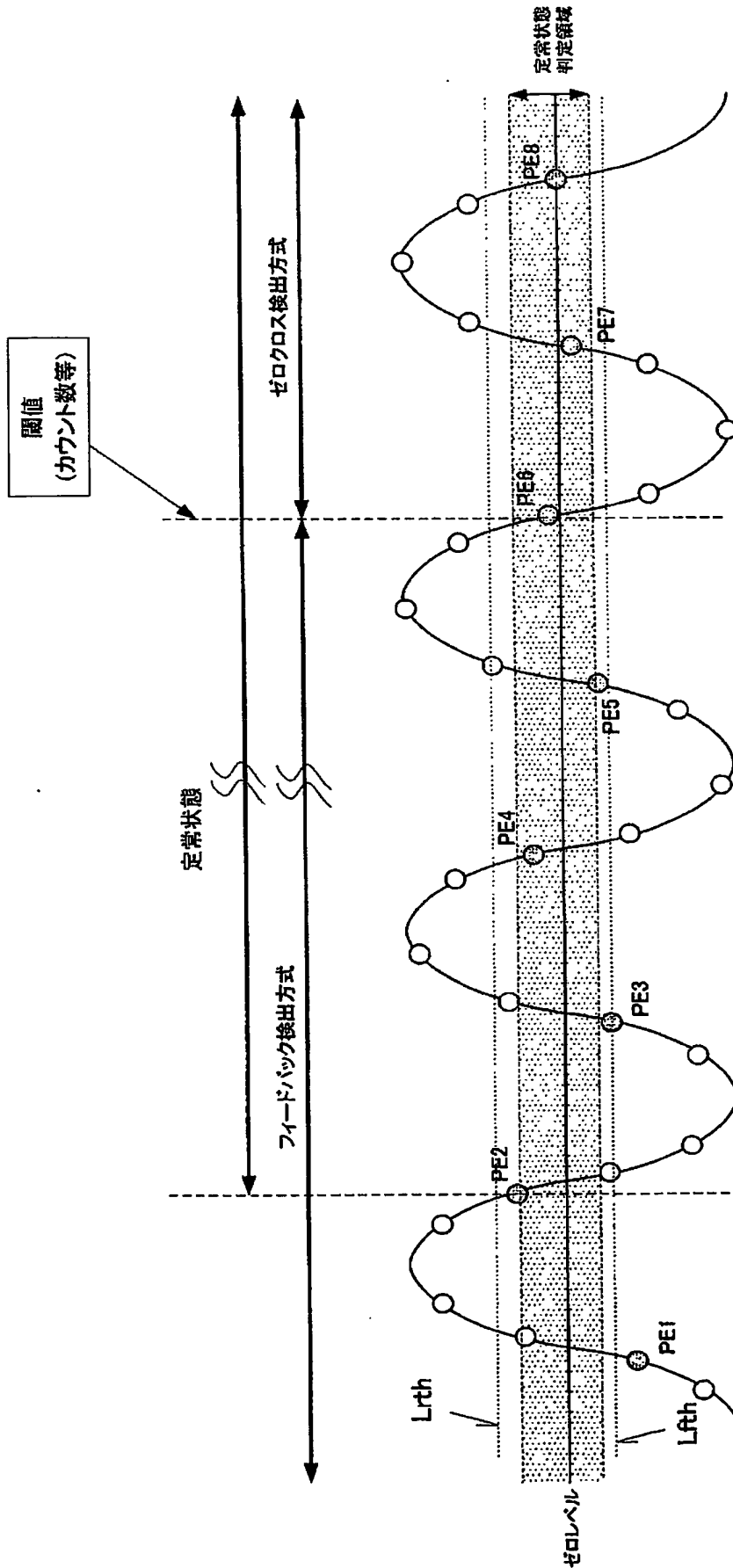
本発明の実施の形態の一例
クロスデータ検出方式(その2)

【図10】



本発明の実施の形態の一例
 クロスデータ検出方式(その3)

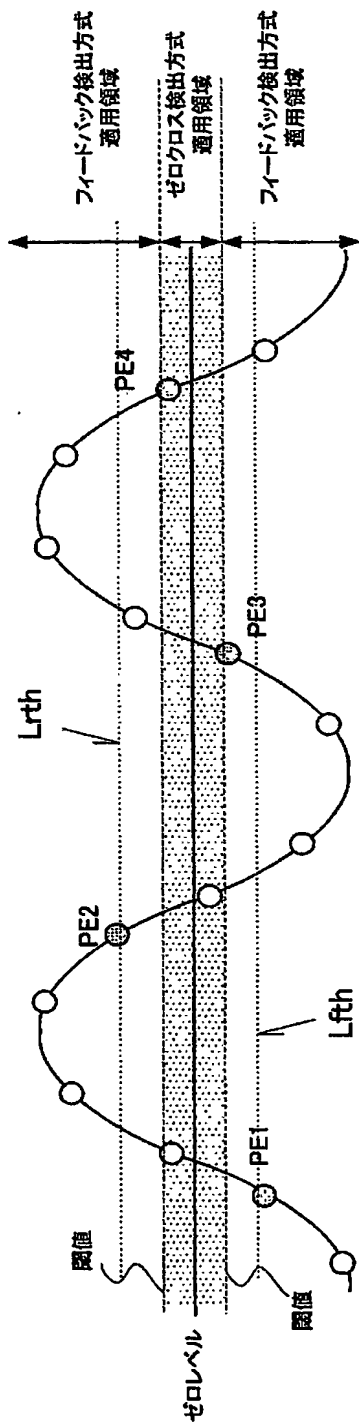
【図 11】



- サンプルングデータポイント
- ⊙ クロスデータポイント
- Lr 立ち上がりクロス基準値
- Lf 立ち下がりクロス基準値
- Lrth 立ち上がり用閾値
- Lfth 立ち下がり用閾値

本発明の実施の形態の一例
制御方式(その1)

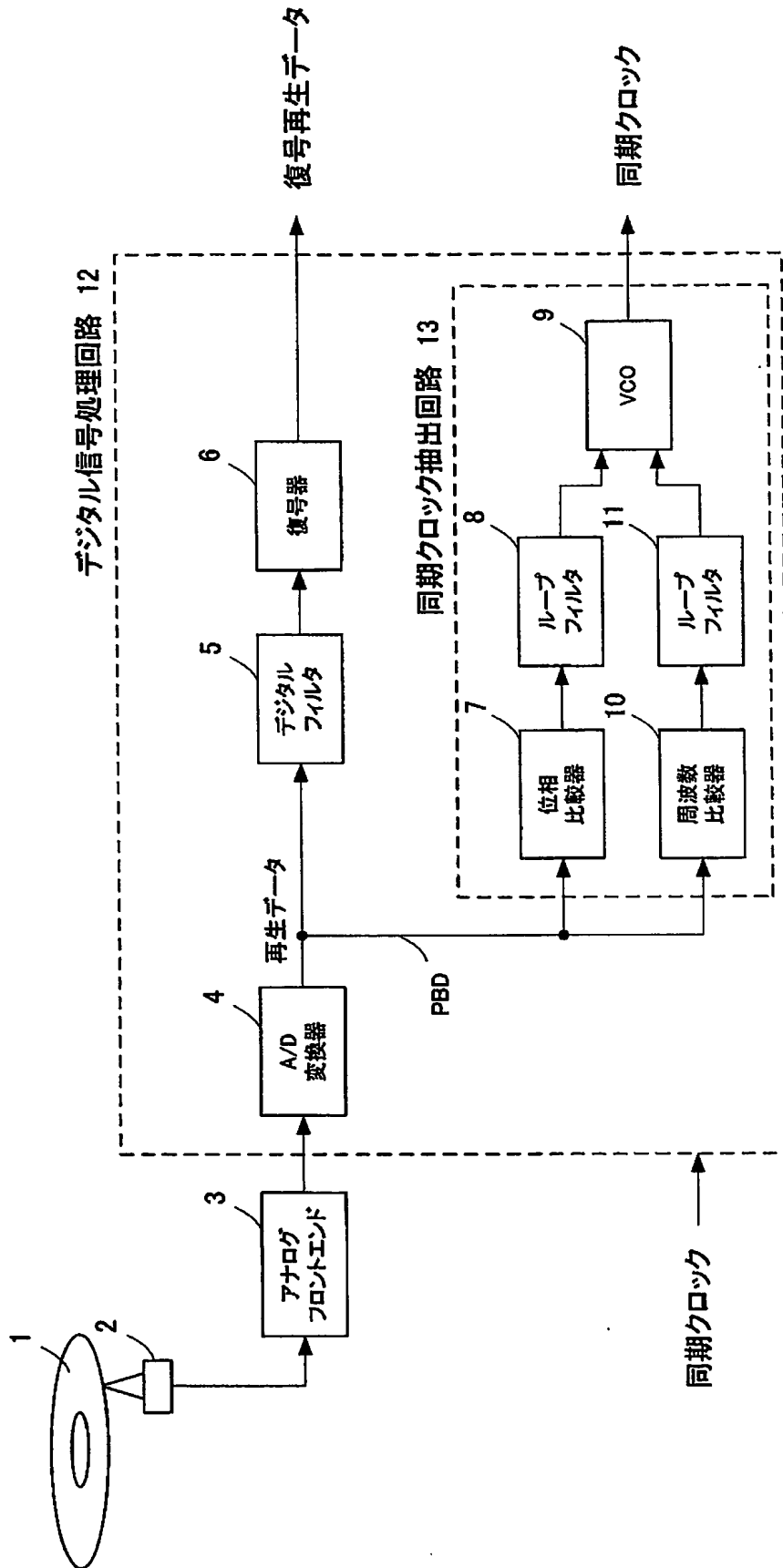
【図 12】



- サンプルングデータポイント
- ⊙ クロスデータポイント
- Lr 立ち上がりクロス基準値
- Lf 立ち下がりクロス基準値
- Lrth 立ち上がり用閾値
- Lfth 立ち下がり用閾値

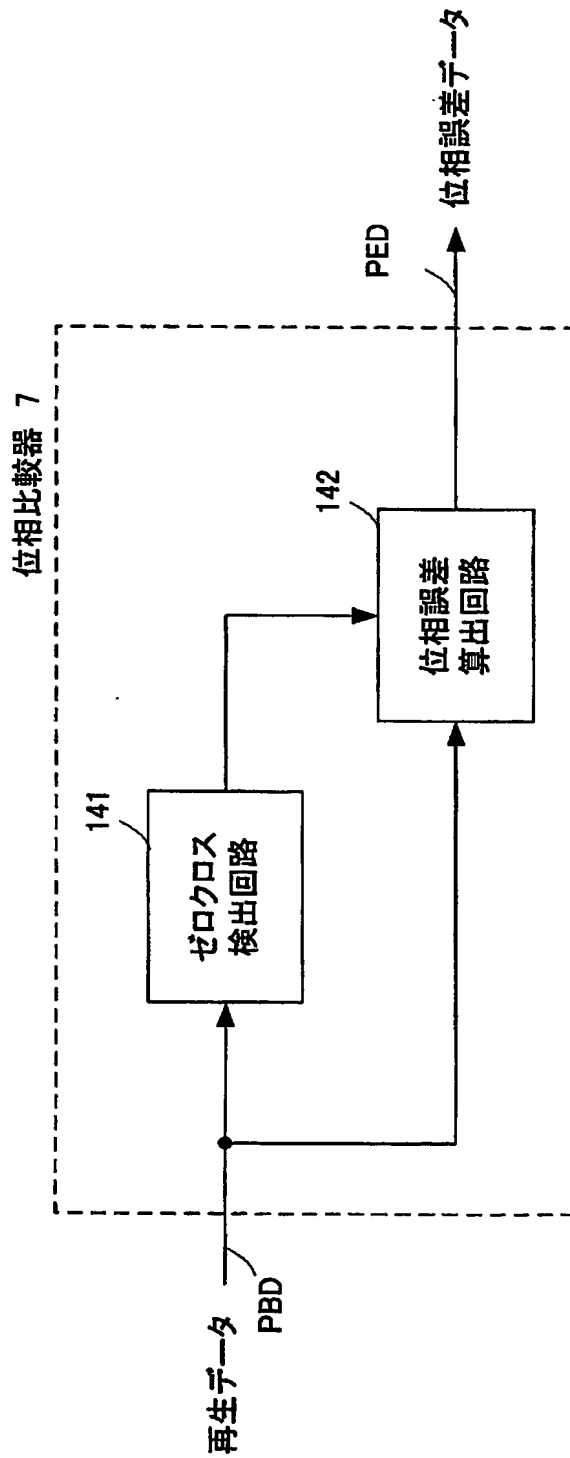
本発明の実施の形態の一例
制御方式(その2)

【図 13】



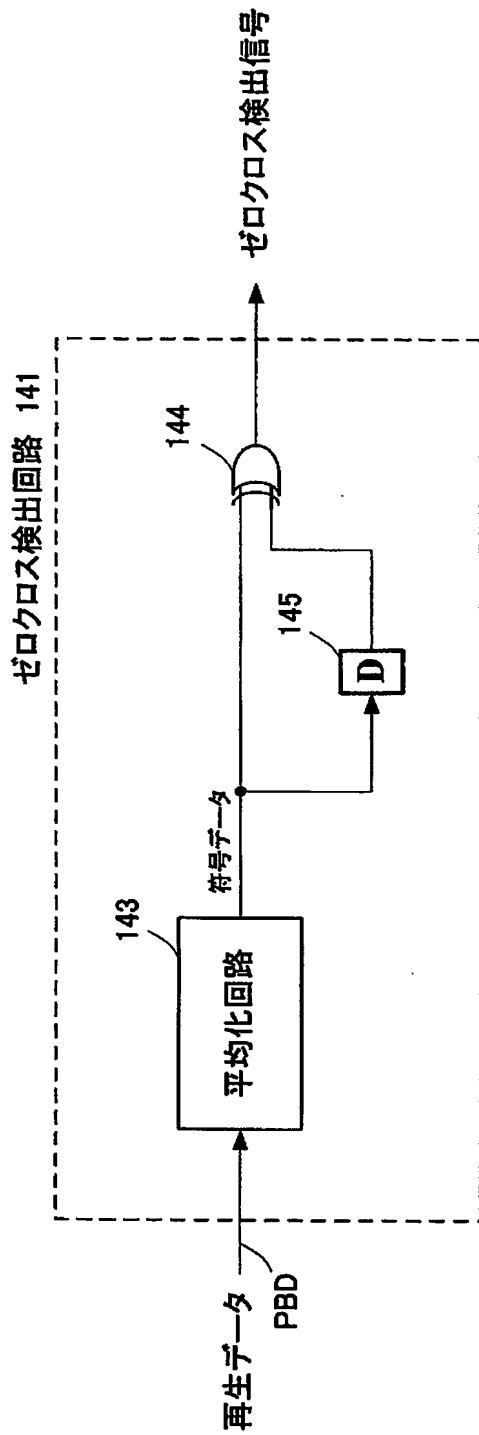
一般的な光ディスクの再生信号処理回路の一例

【図 14】



従来の位相比較器の構成の一例

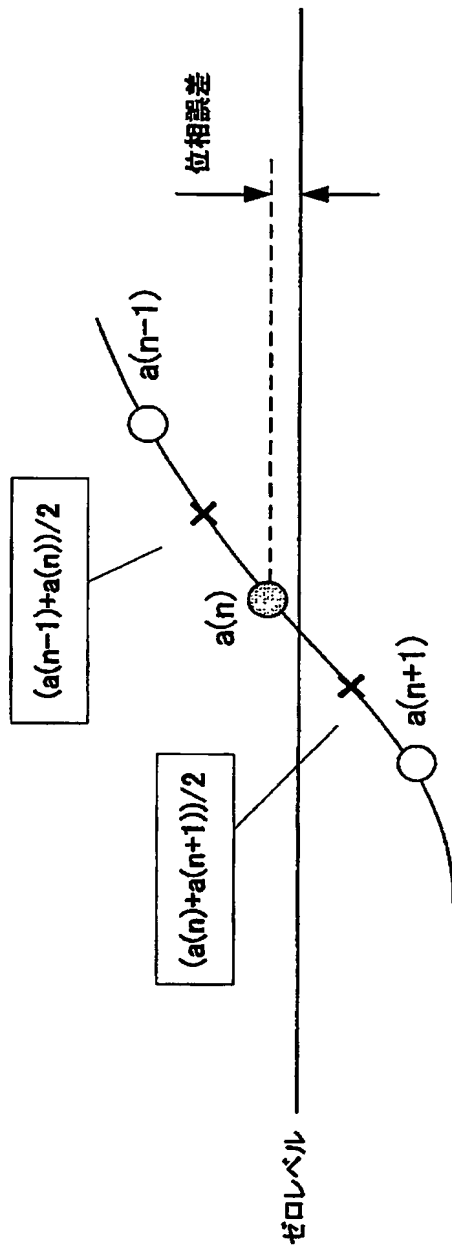
【図 15】



従来のゼロクロス検出回路の構成の一例

【図 16】

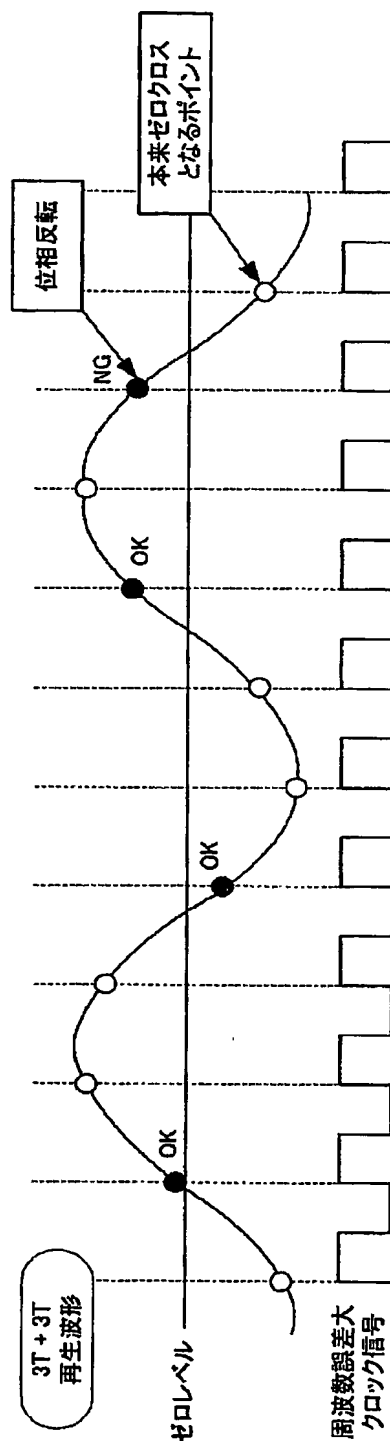
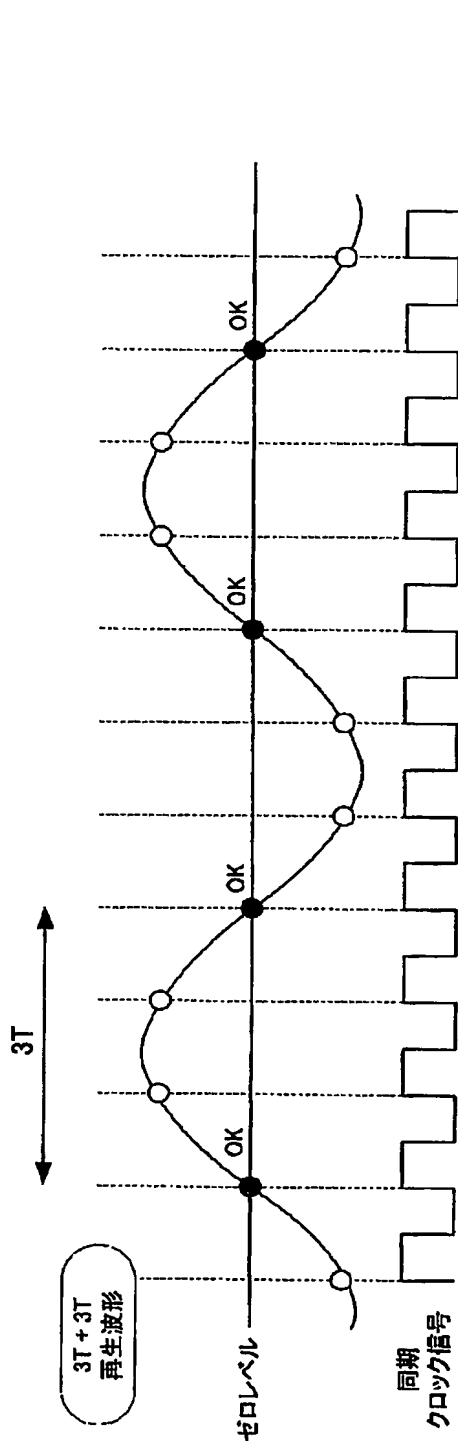
- サンプルングデータポイント
- ゼロクロスデータポイント
- × 前後2データの平均ポイント



立ち上がり時ゼロクロスデータ検出の一例

【図17】

- サンプルングポイント
- 検出されたゼロクロスデータポイント
- T チャネル周期



同期クロック信号により正確にゼロクロスデータを検出している様子(上図)
 周波数誤差が大きく位相反転が生じ、ゼロクロスデータを誤検出している様子(下図)
 従来の位相比較器の課題の説明図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生データに同期したクロックを抽出する同期クロック抽出回路に使用する位相誤差検出回路において、ジッタや外乱による誤検出を抑制し、安定して広いキャプチャレンジを実現する。

【解決手段】 クロス基準値生成部 704 は、立ち上がり／立ち下がりクロスデータ検出部 701、702 で検出されたクロスデータ S1、S2 と、閾値生成部 706 で任意に設定される閾値をそれぞれ比較し、閾値をオーバーするデータに対してクリッピング処理を施して、再び前記立ち上がり／立ち下がりクロスデータ検出部 701、702 へフィードバックする。この手法を用いることで、フィードバックするデータの発散を抑制することが可能となり、安定した位相誤差検出を行うことができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 0 7 2 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

住 所
氏 名

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.